

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshinobu TANAKO

GAU: 2874

SERIAL NO: 10/073,910

EXAMINER:

FILED: February 14, 2002

FOR: METHOD FOR COUPLING PLASTIC OPTICAL FIBERS

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

JAPAN

2001-055169

February 28, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

RECEIVED  
MAY 29 2002  
TC 2800 MAIL ROOM

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

*Joseph A. Scafetta Jr.*  
C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)



日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-055169

[ ST.10/C ]:

[ J P 2 0 0 1 - 0 5 5 1 6 9 ]

出 願 人

Applicant(s):

旭硝子株式会社

RECEIVED  
MAY 29 2002  
TC 2800 MAIL ROOM

2002年 2月19日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2002-3009071

【書類名】 特許願

【整理番号】 AG20000621

【提出日】 平成13年 2月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/38

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1 1 5 0 番地 旭硝子株式会社内

【氏名】 高野 芳伸

【特許出願人】

【識別番号】 000000044

【氏名又は名称】 旭硝子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080159

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 望稔

【選任した代理人】

【識別番号】 100090217

【弁理士】

【氏名又は名称】 三和 晴子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006910

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 樹脂製光ファイバの接合法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

樹脂製光ファイバを長手方向に保持する溝を有する保持部材上で、樹脂製光ファイバの端面どうしを突き当てて接合する樹脂製光ファイバの接合法。

【請求項 2】

樹脂製光ファイバを長手方向に保持する溝を有する保持部材上で、端部の断面どうしが突き当てられてなる接合部を有する樹脂製光ファイバ。

【請求項 3】

前記保持部材が保持部材端部に開口を有する溝を有し、該開口が傾斜部を有し、あらかじめ側圧をかけられた保持部材の可とう性を用いて、該傾斜部を介して開口から各樹脂製光ファイバの端部を保持部材中の溝に差し込むことで樹脂製光ファイバの端部の断面どうしを突き当てて接合する請求項 1 に記載の樹脂製光ファイバの接合法。

【請求項 4】

前記溝が、樹脂製光ファイバの外径の 50% 以上の円柱状の空間を内包できる請求項 1 または 3 に記載の樹脂製光ファイバの接合法。

【請求項 5】

前記樹脂製光ファイバの少なくとも一部がフッ素系樹脂からなる請求項 1、3、4 のいずれかに記載の樹脂製光ファイバの接合法。

【請求項 6】

屈折率整合剤を介在させて、樹脂製光ファイバの端面どうしを突き当てて接合する請求項 1、3、4、5 のいずれかに記載の樹脂製光ファイバの接合法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、樹脂製光ファイバの端面どうしの接合法および該接合法で得られる光ファイバに関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

通信用の光ファイバとしては石英製のものが主に用いられており、融点の高い材料であるため、放電による非常に高い温度を用いて光ファイバどうしを溶融接合（溶融スプライス）する必要があった。しかし、光ファイバ先端のような微小部分に放電するには大変高度な制御精度とそれを設置場所で行うための重い装置が必要であった。

そこで、上記欠点を解決するために、保持部材にV溝を形成し、溝上に2本の光ファイバを突き合わせて整列させ、その上から保持部材に蓋をして、蓋をクリップで挟み固定するメカニカルスプライスが提案された。

## 【 0 0 0 3 】

しかし、石英の端部は切断しただけでは長手方向に直角な平面とすることが難しく、また切断しただけの端部の突き合わせでは接続損失が大きかった。石英の端面は研磨することで光軸に垂直な平滑面が得られるが、工程が多く、煩雑であり経費もかかるので、改善が望まれている。

また、石英製の光ファイバは細く折れやすいので、蓋を開けて保持部材上で光ファイバを突き合わせるか、保持部材と蓋とを組合せておいて、楔によってふたをV溝から持ち上げた状態でないと光ファイバを入れることができなかった。楔を用いなくて、クリップで挟まれたV溝と蓋との間に無理に光ファイバを押し込むと、光ファイバは折れてしまった。

## 【 0 0 0 4 】

そのため、接合作業をするためには、2本の光ファイバと楔の3つの部品を同時に操作する必要があり、楔を保持する工具を用いなければ作業できず、手と簡単な工具だけで簡便に接続する方法はなかった。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は樹脂製光ファイバの端面どうしを容易に、かつ低接続損失で接合する方法およびそのような接合部を有する光ファイバを提供する。

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

1) 本発明は、樹脂製光ファイバを長手方向に保持する溝を有する保持部材上で、樹脂製光ファイバの端部の断面どうしを突き当てて接合する接合法を提供する。本発明の樹脂製光ファイバの接合法によれば、簡便で、接続損失も少ない。

## 【0007】

本発明は、さらに以下の樹脂製光ファイバまたは樹脂製光ファイバの接合法を提供する。

2) 樹脂製光ファイバを長手方向に保持する溝を有する保持部材上で、樹脂製光ファイバの端面どうしが突き当てられてなる接合部を有する樹脂製光ファイバ。

## 【0008】

3) 前記保持部材が保持部材端部に開口を有する溝を有し、該開口が傾斜部を有し、あらかじめ側圧をかけられた保持部材の可とう性を用いて、該傾斜部を介して開口から各樹脂製光ファイバの端部を保持部材中の溝に差し込むことで樹脂製光ファイバの端部の断面どうしを突き当てて接合する上記1)に記載の樹脂製光ファイバの接合法。

## 【0009】

4) 前記溝が、樹脂製光ファイバの外径の50%以上の円柱状の空間を内包できる上記1)または3)に記載の樹脂製光ファイバの接合法。

## 【0010】

5) 前記樹脂製光ファイバの少なくとも一部がフッ素系樹脂からなる上記1)、3)、4)のいずれかに記載の樹脂製光ファイバの接合法。

6) 屈折率整合剤を介在させて、樹脂製光ファイバの端面どうしを突き当てて接合する上記1)、3)、4)、5)のいずれかに記載の樹脂製光ファイバの接合法。

## 【0011】

本発明で用いる樹脂製光ファイバとしては、その断面の50%以上が樹脂材料で構成されたものであればその素線が石英ファイバ、多成分硝子ファイバであってもよいが、樹脂のみからなる光ファイバ素線または光ファイバ心線が好ましい。樹脂のみからなる光ファイバ心線とは、光ファイバ素線を被覆材で被覆したも

のをいう。被覆材としては、特に限定されず、この種の素線を被覆するための熱可塑性樹脂が用いられる。例えば、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリメタクリル酸メチル、エチレンーテトラフルオロエチレン系共重合体が挙げられる。樹脂製光ファイバは、可とう性に優れ、基幹線から引き込み後の屋内における近距離基幹、分岐ケーブルまたはLAN構築用の回線ケーブルに用いられる。

#### 【0012】

光ファイバ素線としては、フッ素系樹脂製、ポリメタクリル酸メチル（PMM A）樹脂製、ポリカーボネート樹脂製等のものが挙げられ、このうちフッ素系樹脂製、またはPMM A樹脂製のものが、通信性能が高い点で好ましい。フッ素系樹脂としては、実質的にC－H結合を有しない非晶質含フッ素重合体が好ましい。特に、特開平8－5848号公報に記載のフッ素系樹脂からなる樹脂製光ファイバは従来のPMM A樹脂製光ファイバでは成しえなかった近赤外光の伝送特性に優れるため中距離通信用の樹脂製光ファイバとして有用であり、かつ折れにくいので優れている。

#### 【0013】

本発明の樹脂製光ファイバの太さは特に限定されないが、光ファイバ心線として、直径が300 $\mu$ m以上であると挿入の際曲がりにくいので好適である。直径450 $\mu$ m以上、1.5mm以下がより好ましい。この範囲であれば、本発明の接合法によって得られる接合部を有する樹脂製光ファイバの伝送損失が少なく、接合法も簡易で効率的だからである。

#### 【0014】

樹脂製光ファイバの突き当てられる端面は、光軸（ファイバ長手方向）と垂直であることが好ましい。すなわちそれぞれの樹脂製光ファイバの光伝送方向に垂直な端面どうしが突き当てられることが好ましい。ただし、突き当てた状態とは、樹脂製光ファイバ端面どうしが、当接していてもよいし、接続損失が実質的に増加しない程度に近接していてもよい。例えば樹脂製光ファイバを台上に固定して鋭利な刃で切断することによって、光軸と垂直な端面が得られる。

#### 【0015】

本発明で用いる保持部材は、樹脂製光ファイバを長手方向に保持する溝を有す

るものであれば、どのような形状でもよい。例えば角柱状、円柱状でその横断面に樹脂製光ファイバを適切に保持しえる穴を有するものでもよい。特に、複数の構成部材からなることが好ましく、樹脂製光ファイバを長手方向に保持する溝を有する下部保持部材と、保持された樹脂製光ファイバを下部保持部材に付勢（押圧）する蓋とから構成されることがさらに好ましい。

#### 【 0 0 1 6 】

付勢する手段は制限されないが、下部保持部材と蓋とのいずれかに形成された凸部が他方の凹部に嵌め込まれる嵌め合い、下部保持部材と蓋との間に設けられる蝶番、バネ材、下部保持部材および蓋とは別部材として形成されるクリップ、輪状のゴム等が挙げられる。また、下部保持部材または蓋の少なくとも一部を弾性体で構成し、互いに一体成形、接着、嵌め合い接合等にすることによって樹脂製光ファイバを保持し付勢してもよい。

#### 【 0 0 1 7 】

下部保持部材の有する溝は、樹脂製光ファイバを長手方向に保持できるものであればよく、保持部材に形成される円筒状の穴でもよいが、保持部材として複数の構成部材を用いる場合には、板状の下部保持部材の上表面に形成される断面V字状の溝が好ましい。溝の断面形状はU字形であっても平溝であってもよい。

#### 【 0 0 1 8 】

本発明の第1の態様の接合法は、樹脂製光ファイバを長手方向に保持する溝を有する保持部材上で、樹脂製光ファイバの端部の断面どうしを突き当てて接合する接合法である。ここで、樹脂製光ファイバの端面は互いに突き当てられた状態で保持部材で固定されているので、融着されていなくても光ファイバの接続損失を充分小さくできる。

#### 【 0 0 1 9 】

さらに、接合する樹脂製光ファイバの端面どうしの間に屈折率整合剤を介在させて、突き当ててもよい。屈折率整合剤は、透明、または半透明であり、シリコンオイル等の液体またはゲルの屈折率整合剤が好ましく、通常あらかじめ保持部材の溝内に塗布しておく。このような接合法で得られる接合部を有する樹脂製光ファイバは、伝送損失が少なく、接合工程が簡易なので敷設費用が安価であり



、仮止めをしておいて後にはずして再接合することも可能である。

#### 【 0 0 2 0 】

本発明の第 2 の接合法は、樹脂製光ファイバを、保持部材で長手方向に保持して該樹脂製光ファイバの端面どうしを突き当てて接合する樹脂製光ファイバどうしの接合法において、該保持部材が保持部材端部に開口を有する溝を有し、該開口が傾斜部を有し、樹脂製光ファイバの、またはあらかじめ側圧をかけられた保持部材の可とう性を用いて、該傾斜部を介して開口から各樹脂製光ファイバの端部を保持部材中の溝に差し込むことで樹脂製光ファイバの端部の断面どうしを突き当てて接合する樹脂製光ファイバの接合法である。

#### 【 0 0 2 1 】

上記本発明の第 2 の接合法によれば、楔等で下部保持部材と蓋とを半開きの状態で保持することなく、簡易に樹脂製光ファイバの端部を保持部材中の溝に入れて端面どうしを接合できる。また上記接合法で得られる接合部を有する樹脂製光ファイバの接続損失も低く抑えられる。

#### 【 0 0 2 2 】

前記傾斜部は、保持部材の端部とそこに設けられた開口のと交わりが線ではなく傾斜を持った面を持つように構成すればよく、交わる線をわずかに滑らかに面取りしたような曲面形状でも、特定の角度を持つ傾斜面として形成してもよい。傾斜部は、保持部材が複数で構成され下部保持部材と蓋である場合には、下部保持部材の端部ばかりでなく、蓋の端部の下部保持部材の溝の開口位置に対応する個所に設けられてもよい。

#### 【 0 0 2 3 】

溝の端部から樹脂製光ファイバを押し込みにくいときは、すべりのよいシリコン等の屈折率整合剤を樹脂製光ファイバまたは傾斜部に塗布してから挿入してもよい。溝は、樹脂製光ファイバの外径の 5 0 % 以上の円柱状の空間を内包できることが好ましい。言い換えれば、溝の断面積（保持部材が溝を有する下部保持部材と蓋とで構成される場合は溝と蓋とで構成される空間の断面積）が、光ファイバの断面の外径の 5 0 % 以上の円形の断面積を内包できる構造とすることが好ましく、7 0 ~ 9 8 % がより好ましく、8 0 ~ 9 5 % が特に好ましい。

## 【 0 0 2 4 】

## 【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して本発明の接合法の 1 工程をのべる。本発明はこれらの実施の形態に限定されない。図 1 に本発明の接合法に用いる保持部材の 1 例である V 溝ファイバ接合器 10 の分解斜視図、図 2 に図 1 の V 溝ファイバ接合器の正面図、図 3 に図 2 の V 溝ファイバ接合器 A - A' 線の断面図を示す。

## 【 0 0 2 5 】

下部保持部材 1 は、その上表面の長手方向に渡って断面 V 字状の V 溝 2 が彫られている。V 溝 2 は単数でも複数でもよい。下部保持部材 1 は、その上表面の 4 辺に縁部で構成された蓋台 6 を有することが好ましい。蓋 4 は下部保持部材 1 の蓋台 6 の内側で蓋 4 と組み合わせられるので、V 溝 2 上に載置される樹脂製光ファイバの外径が V 溝より大きいときでも樹脂製光ファイバの外径に接して蓋 4 を位置させ樹脂製光ファイバを確実に保持できる。樹脂製光ファイバの挿入を滑らかにするため、蓋 4 の端部には傾斜部 5 が、V 溝 2 の端部には傾斜部 3 が形成されていることが好ましい。また下部保持部材 1 または蓋 4 の一部が、ゴム等の弾性材料からなることも好ましい。例えば V 溝 2 の樹脂製光ファイバとの接触部がゴム製であれば、その弾性により樹脂製光ファイバを確実に保持できて好ましい。

## 【 0 0 2 6 】

下部保持部材 1 と蓋 4 は、クリップ 7 で挟まれ V 溝 2 の長手方向に直角方向から付勢される。蓋 4 と下部保持部材 1 はそれぞれ上表面、底部表面の長手方向に中央凹条 12 および中央凹条 13 を有することが好ましい。これにより蓋や下部保持部材それぞれを取り扱うときに滑りを防止し位置決めして取り扱い易くするとともに、両部材を組立てたときにも取り扱い易くする。また中央凹条 12 および中央凹条 13 嵌め合うようにクリップ 7 に凸部を設けると、クリップ 7 が V 溝ファイバ接合器 10 よりはずれることなく保持できるので好ましい。

## 【 0 0 2 7 】

蓋 4 を下部保持部材 1 からはずし、V 溝 2 上に屈折率整合剤を塗布し、次いで蓋 4 を下部保持部材 1 上にのせ、これをクリップ 7 で挟むと本発明に用いる保持

部材であるV溝ファイバ接合器10が組み立てられる。端面を平滑に処理した一方の樹脂製光ファイバ8の端部と、他方の樹脂製光ファイバ9の端部とを、好ましくはV溝ファイバ接合器10を組み立てた状態のまま、傾斜部3、5を介してV溝ファイバ接合器10の中心付近まで挿入し突き当てるだけでファイバの端面どうしを接合することができる。蓋4は、透明または半透明のものが中の樹脂製光ファイバの接合位置が見えるので望ましい。材質は樹脂でも硝子でも良い。

#### 【0028】

接続損失を特に低く抑える必要がないときは、屈折率整合剤を用いなくとも良い。またファイバ8、9とV溝ファイバ接合器10の滑りが悪くファイバ8、9が挿入しにくいときは、滑りの良いシリコン等の屈折率整合材を用いても良い。また屈折率整合剤として、2液性接着剤、紫外線硬化接着剤等の接着剤等を用いても良い。その場合、接着後にクリップ7を用いなくとも良い。

#### 【0029】

屈折率整合剤中に気泡があると、高温環境中で接続損失が増加することがある。2液性接着剤を用いる時は、混合時の気泡発生を抑えるために、密閉された隣接する袋にそれぞれ2液を封入し、袋どうしをつなぐことで混練できるものが望ましい。また気泡が消えるのを待つか、より早く気泡を消すために減圧しても良い。また2液を2本のシリンダにそれぞれ入れ、その先端にスタティックミキサを取り付け、シリンダから押し出すと同時に混合しても良い。

#### 【0030】

下部保持部材1および蓋4の材質は、樹脂を用いると射出成形により量産できるので望ましい。下部保持部材1および蓋4の材質は、樹脂製光ファイバと熱膨張特性の近い樹脂を用いると接合部の温度特性が良い。屈折率整合剤として、紫外線硬化接着剤を用いる時は、蓋4は紫外線の透過率の高い硝子を用いた方が、短時間でかつ弱い光源で硬化でき望ましい。

#### 【0031】

#### 【実施例】

次に、本発明の実施例について具体的に説明するが、この説明は本発明を限定しない。

図 1 ～ 3 に示した構成で、下部保持部材 1 と蓋 4 は、ポリカーボネート製で射出成形により製作した。V 溝 2 の開き角は 6 0 度とした。樹脂製光ファイバ導入部の傾斜部 3、5 は V 溝 2 の光ファイバ外径が接する主傾斜平面に対して 3 0 度で傾斜し、蓋 4 と下部保持部材 1 の V 溝 2 の両端部に形成した。クリップ 7 は厚さ 0. 2 5 m m のステンレス鋼製のばねを用いた。樹脂製光ファイバ 8、9 は、中心部が透明含フッ素樹脂で、周囲の補強層が PMMA 樹脂で構成される直径 5 0 0  $\mu$  m の樹脂製光ファイバ（旭硝子社製、商品名ルキナ）を用いた。樹脂製光ファイバ断面を保持する下部保持部材 1 の V 溝 2 と蓋 4 で形成される空間は直径 4 0 0  $\mu$  m の円柱状空間が内包される間隔とした。屈折率整合材としてシリコンオイルを用いた。

#### 【0 0 3 2】

以上の構成で V 溝ファイバ接合器 1 0 を構成した。

樹脂製光ファイバをカミソリ刃で切断後、両端面を粒径 1  $\mu$  m の研磨シートを用いて研磨した。この樹脂製光ファイバを V 溝ファイバ接合器 1 0 で接合したところ、樹脂製光ファイバの切断前と比較した接続損失は、0. 1 d B であった。また、クリップ 7 で下部保持部材 1 と蓋 4 を挟んだまま樹脂製光ファイバの端部を V 溝ファイバホルダ 1 0 の溝に傾斜部 3、5 を介して挿入することができた。

#### 【0 0 3 3】

##### 【発明の効果】

あらかじめ側圧をかけられた保持部材の可とう性、樹脂製光ファイバの折れにくさを利用すれば、クリップで挟まれた例えば下部保持部材と蓋の間等の保持部材の溝部を広げる楔が無くても、樹脂製光ファイバを溝内に挿入することができる。このため楔を一時保持するための工具が必要ない。また、光ファイバの端面どうしを突き当てて接合部とするだけで接続損失の少ない接合ができる。さらに、保持部材に光ファイバを繰返し抜き差しすることができるので仮止め後本止めしたり、他の光ファイバと複数回交換することが容易である。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一例に用いる V 溝ファイバ接合器の分解斜視図である。

【図 2】 図 1 の V 溝ファイバ接合器の正面図である。

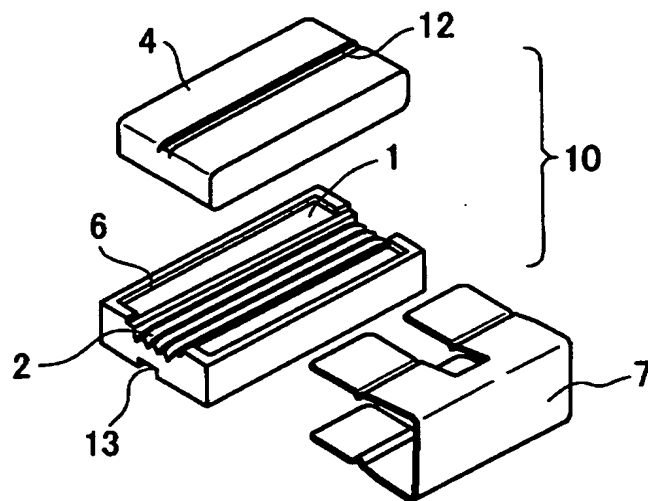
【図 3】 図 2 の V 溝ファイバ接合器の A - A' 線断面図である。

【符号の説明】

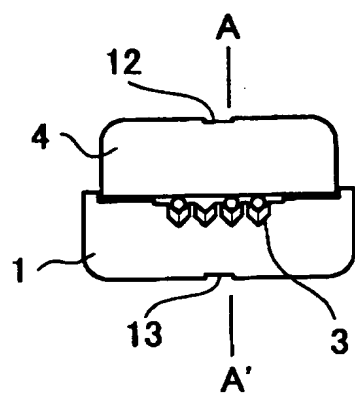
- 1 下部保持部材
- 2 V 溝
- 3 傾斜部
- 4 蓋
- 5 傾斜部
- 6 蓋台
- 7 クリップ
- 8 樹脂製光ファイバ
- 9 樹脂製光ファイバ
- 10 V 溝ファイバ接合器
- 12 中央凹条
- 13 中央凹条

【書類名】 図面

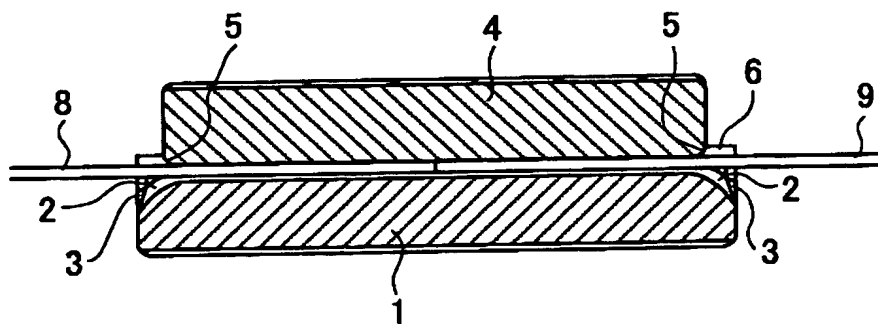
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】樹脂製光ファイバどうしを容易に、かつ低接続損失で接合する方法を提供する。

【解決手段】樹脂製光ファイバ導入用の傾斜部をもつV溝を有する下部保持部材と蓋を、樹脂製光ファイバよりわずかに狭い状態でクリップで挟み、両側から樹脂製光ファイバを押し込むことで、簡単に樹脂製光ファイバを接続できる接合法。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000044]

1. 変更年月日 1999年12月14日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

氏 名 旭硝子株式会社





Creation date: 21-07-2003  
Indexing Officer: VKIM1 - VANNAROTH KIM  
Team: OIPEBackFileIndexing  
Dossier: 10073910

Legal Date: 17-04-2002

No.	Doccode	Number of pages
1	ADS ✓	3

Total number of pages: 3

Remarks:

Order of re-scan issued on .....